J. Fd Hyg. Safety 15(1), 18–24 (2000)

살균고춧가루를 이용한 오징어젓갈 제조
II. 양념오징어젓갈의 보존성 연장

이현숙 · 이원동 · 고병호† · 이명숙*
*한성기업(주) 식품연구소 · *부경대학교 미생물학과*

Preparation of Squid-*Jeotkal* with Pasteurized Red Pepper
II. Shelf-Life Extension of Squid-*Jeotkal*

Hyun-Suk Lee, Won-Dong Lee, Byeong-Ho Koh† and Myung-Suk Lee*
Research Center of Hangsung Enterprise Co., LTD., Kyong-Nam 621-200, Korea
**Department of Microbiology, Pukyong National University, Pusan 608-737, Korea*

ABSTRACT – In this study, ohmic heating was applied for pasteurization of red pepper powder, and investigated its pasteurization effect. After pasteurization, seasoned squid-*jeotkal* was manufactured by using red pepper powder, and its quality changes were investigated. On comparing sensory evaluation in squid-*jeotkal* by pasteurized and conventional red pepper powder during storage at 5, 15 and 25°C, quality changes in squid-*jeotkal* by the pasteurized red pepper powder. But quality change difference between two products were decrease with increasing storage temperature. Viable cell counts in two products stored at 5°C were increased slowly until 60 days. Viable cell counts in squid-*jeotkal* by conventional red pepper powder were increased up to ca. 10^8 CFU/g at 15, 25 °C after 30, 15 days, respectively, but that by pasteurized were ca. 10^8 CFU/g at 25°C after 30 days. Changes in pH, VBN and NH_2-N in two products were shown difference significantly, but were decreased by increasing storage temperature. In squid-*jeotkal* by conventional red pepper powder, the main free amino acids were glutamic acid, leucine, glycine, aspartic acid and alanine, and these amino acids held 47.95% of the total free amino acid. But in squid-*jeotkal* by pasteurized red pepper powder, glutamic acid, glycine, aspartic acid, leucine and lysine, and these amino acids held 57.58% of the total free amino acids.

Key words □ *Jeotkal*(salted and fermented fisheries product), Ohmic heating, Squid-*jeotkal*, Quality change

최근들어 젓갈에 대한 소비자의 기호도가 높아감에 따라 국내 기업들이 생산하는 양념젓갈의 생산량이 급속히 늘게 되었지만, 저염양념젓갈은 염농도를 가급적 낮추었기 때문에(8% 이하 수준) 유통기한이 짧을 뿐 아니라 부원료로부터 혼입된 미생물 등에 의한 유통중 변패가 문제되고 있다. 특히 고춧가루로부터 대부분의 미생물이 혼입되는 것으로 추정되므로 양념젓갈의 상품성 향상을 위해서는 고춧가루의 살균이 매우 중요한 문제이다.

그렇지만 국내에서 젓갈에 관한 연구는 주로 멸치, 오징어, 새우 그리고 정어리 젓갈에 대한 정미성분의 규명,[1,2] 속성발효[3,4] 및 저염젓갈의 제조,[5,6] 미생물학적 및 효소학적 연구[7] 그리고 품질향상에 관한 연구[8]가 이루어지고 있을 뿐 고춧가루의 살균과 양념젓갈의 관계에 대한 연구는 없는 실정이다.

본 연구는 전보에 이어 ohmic heating system에 의해 살균된 고춧가루로 양념오징어젓갈을 제조하였을 때 제품의 품질변화를 조사하였다.

재료 및 방법

살균고춧가루를 이용한 오징어젓갈의 제조

전보에서 보고한 바와 같이 ohmic heating system에서 전계강도 1100 V/m, 온도 90°C 그리고 holding time 40분으로 살균한 고춧가루를 이용하여 양념오징어젓갈을 제조하였다.

†Author to whom correspondence should be addressed.

오징어 젓갈의 품질변화

기존 고춧가루 및 살균 고춧가루를 사용하여 제조한 오징어 젓갈을 5℃, 15℃ 그리고 25℃에 보관하면서 관능품위의 변화, 생균수 변화와 그리고 pH, 휘발성염기질소(VBN), 아미노태질소 및 암모니아태질소 등의 이화학적 변화를 측정하였다. 시료는 5일 간격으로 취하여 각종 실험에 사용하였다.

분석방법

관능검사 – 양념오징어젓갈을 10인의 관능검사원이 냄새, 맛, 조직 및 색택을 기준으로 overall quality를 '가장 좋다'(10), '좋다'(8), '보통'(6), '나쁘다'(4), '아주 나쁘다'(2)의 10점법으로 결과를 표시하게 하였다.

생균수 – 생균수는 시료를 30 g씩 무균적으로 취하고 여기에 멸균 생리식염수 270 ml를 가하여 균질화(10,000 rpm, 90 sec., Waring Blender, USA)하여 plate count agar (Difco, Co., USA)로 측정하였다. 이 때 균수는 1 g당 CFU (colony forming unit)로 환산하였다.

pH - pH의 측정은 시료 무게에 대하여 10배의 증류수를 가한다음 균질화하여 여과지로 여과한 후 pH Meter(TOA Electronics HM 30S, Japan)로 측정하였다.

휘발성염기질소(volatile basic nitrogen, VBN) – VBN은 conway unit을 이용하는 micro diffusion method로 측정하였다.[9] 즉, 마쇄한 시료 5 g을 정확히 취한 후 4% trichloroacetic acid 45 ml와 혼합하여 30분간 교반한 다음 단백질을 침전시키고 여과하여 여과액 1 ml를 conway unit 외실에 첨가하고 내실에 1% H_3BO_3 1 ml와 포화 K_2CO_3 1 ml를 첨가한 후 37℃에서 90분간 방치한 다음 N/100 HCl로 적정하여 VBN양을 조사하였다.

아미노태질소(NH_2-N) 및 암모니아태질소(NH_3-N) – 아미노태질소량은 Spies 및 Chamber[10]의 동염법으로 측정하였다. 즉, 시료 5 g을 마쇄한 후 75% ethanol 50 ml를 가한후 5,000 rpm에서 10분간 원심분리하여 상등액을 취하였다. 5 ml 상등액에 $Cu_3(PO_4)_2$ 용액 5 ml를 가하여 5분간 혼합시킨 후, 다시 3,000 rpm에서 10분간 원심분리하여 상등액을 취한 뒤 alanine 200 mg을 가하여 상온에서 방치한 후 620 nm에서 흡광도를 측정한 후 표준곡선에서 아미노태질소량을 계산하였다. 암모니아태질소량은 암모니아를 증류하여 Kjeldahl 질소정량법과 같이 0.1N NaOH로 적정하여 측정하였다.

정미성분 – 유리아미노산은 Koo 등[11]의 방법에 따라 분석용 시료를 조제한 후 아미노산 자동분석기(Pharmacia Biotech Biochrom 20, UK)로 분석하였다.

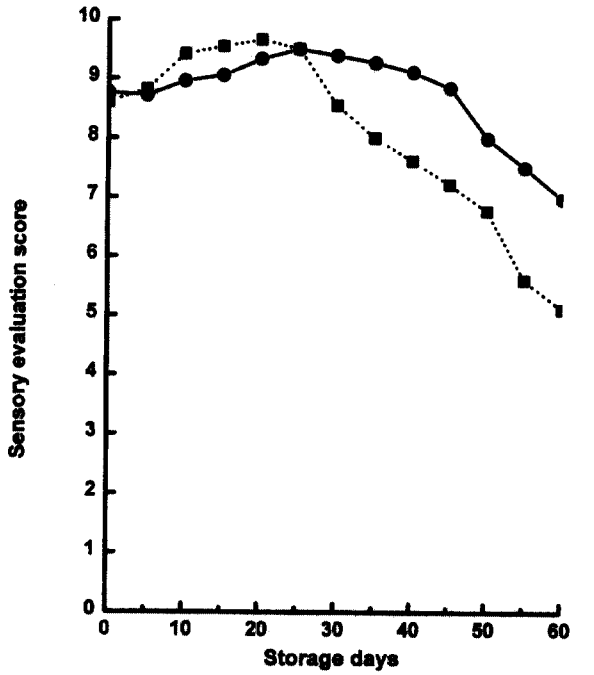

Fig. 1. Change of sensory evaluation score during the storage period at 5°C.
■···■ : Squid-*jeotkal* (Control) ●---● : Squid-*jeotkal* using red pepper powder paste treated by ohmic heating

결과 및 고찰

관능품위의 변화

5℃에서 보존하였을 때(Fig. 1)는 두 시료 모두 품질변화가 서서히 진행되었는데, 관능품위가 초기에 약간 증가하다가 그후 서서히 감소하는 경향을 나타내었다. 일반고춧가루사용 양념오징어젓갈은 보존 20일째 관능검사 결과가 9.7로 가장 좋았으며 그 이후로는 다소 급격히 감소하여 보존 35일 이후에는 8(좋다) 이하, 보존 50일 이후에는 6(보통) 이하로 감소하였다. 그러나 살균고춧가루사용 양념오징어젓갈은 관능검사 결과가 보존 40일째까지는 9 이상, 50일째까지는 8 이상으로 일반고춧가루사용 오징어젓갈에 비해 품질변화가 안정적이었다.

하지만 15℃에서 보존하였을 때(Fig. 2)는 두 시료 모두 관능품위가 급격히 감소하는 경향을 나타내어, 일반고춧가루사용 양념오징어젓갈은 보존 20일째에, 살균고춧가루사용 오징어젓갈은 25일째에 6 이하로 감소하여 젓갈로서 상품가치를 상실하였으며, 25℃에서 보존하였을 때(Fig. 3)는 품질이 매우 급격히 저하되어 모두 보존 5일 이후부터는 젓

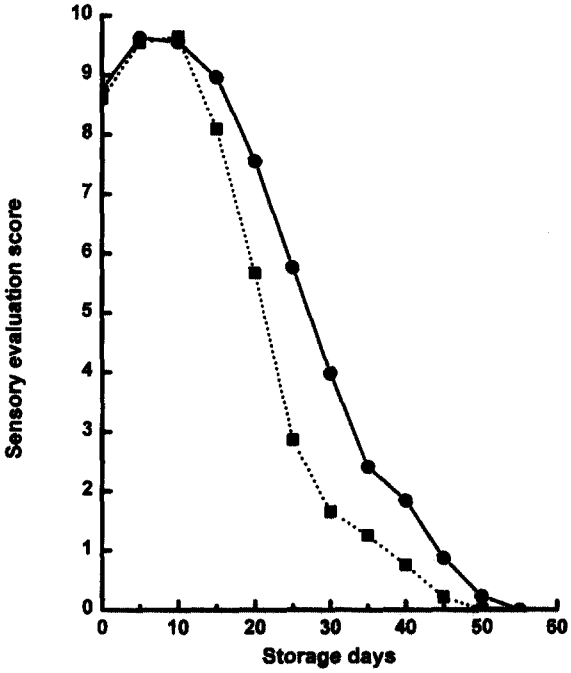

Fig. 2. Change of sensory evaluation score during the storage period at 15°C. Symbols are same as in Fig. 1.

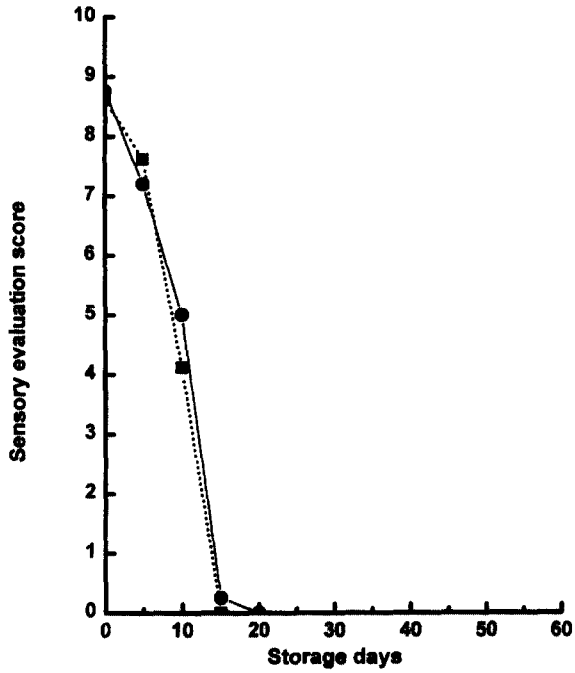

Fig. 3. Change of sensory evaluation score during the storage period at 25°C. Symbols are same as in Fig. 1.

갈로서의 상품가치가 없었다.

이상의 결과에서 5℃에서 보존하였을 때는 일반고춧가루사용 오징어젓갈에 비해 살균고춧가루사용 오징어젓갈이 품

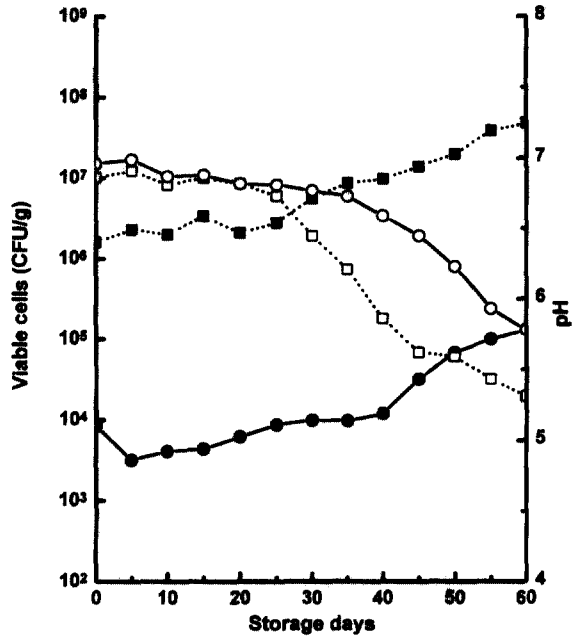

Fig. 4. Change of viable cell counts and pH during the storage period at 5°C
■ ·· ■ (Viable cell conuts), □ ·· □ (pH) :Squid-*jeotkal* (Control) ● — ● (Viable cell conuts), ○ — ○ (pH) : Squid-*jeotkal* using red pepper powder paste treated by ohmic heating

질변화가 적었으나, 보존온도가 증가할수록 품질변화의 차이가 적어져, 25℃에서 보존하였을 때는 거의 차이가 없었다.

생균수 및 pH의 변화

5℃에서 오징어젓갈을 보존시(Fig. 4) 생균수는 서서히 증가하는 경향을 나타내었다. 일반고춧가루사용 오징어젓갈의 경우 초기균수 1.6×10^6CFU/g에서 보존 60일째에 4.8×10^7CFU/g으로 약 1.5-log-unit이 증가하였으며, 살균고춧가루사용 오징어젓갈은 초기균수 8.4×10^3CFU/g에서 보관 5일째 3.2×10^3CFU/g으로 약간 감소하였으나, 보존 60일째에는 1.3×10^5CFU/g으로 약 1.2-log-unit이 증가하였다.

pH는 보존 초기에는 거의 변화가 없다가 완만히 감소하는 경향을 보였는데, 일반고춧가루사용 오징어젓갈의 경우 25일 이후부터 서서히 감소하여 보존 40일째는 5.86으로 저하되었다. 그러나 살균고춧가루사용 오징어젓갈은 보존 50일째까지 pH가 6.23이었다.

15℃에서 보존시(Fig. 5) 생균수 5℃에서 보다 다소 급격한 증가를 보였는데, 일반고춧가루사용 오징어젓갈은 보존 35일째 3.4×10^8CFU/g으로 최고균수에 달하였지만, 살균고춧가루사용 오징어젓갈은 보존기간동안 계속 증가하여 8.8

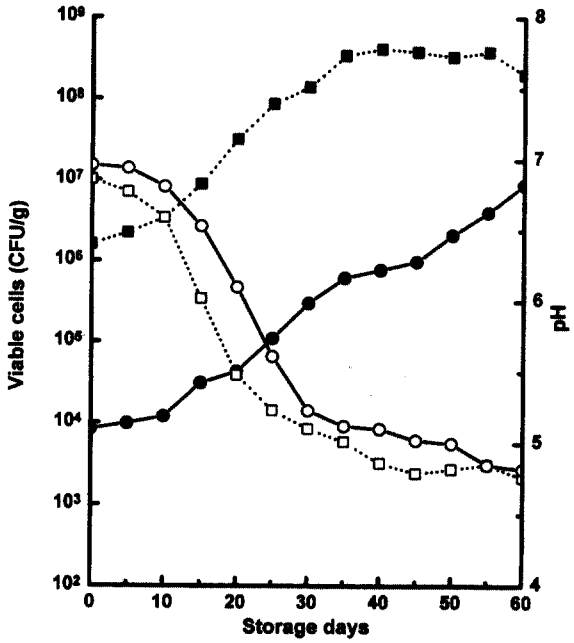

Fig. 5. Change of viable cell counts and pH during the storage period at 15°C. Symbols are same as in Fig. 4.

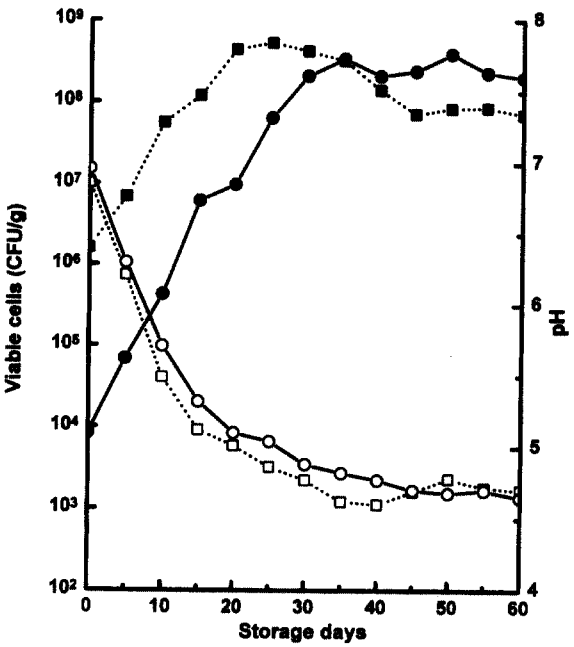

Fig. 6. Change of viable cell counts and pH during the storage period at 25°C. Symbols are same as in Fig. 4.

$\times 10^6$CFU/g으로 약 3-log-unit이 증가하였다. 그러나 25℃에서 보존하였을 때(Fig. 6)는 두 시료 모두 급격히 증가하여 살균고춧가루사용 오징어젓갈은 20일째에 4.4×10^8CFU/g, 살균고춧가루사용 오징어젓갈은 30일째에 2.1×10^8CFU/g으로 최고균수가 되었다.

15℃ 및 25℃에서 보존하였을 때는 5℃에서 보존하였을 때와는 달리 pH가 다소 급격히 감소하여, 일반고춧가루사용 오징어젓갈이 보존 20일째, 살균고춧가루사용 오징어젓갈이 15℃에서 보존하였을 때는 각각 25일째, 30일째, 25℃에서 보존하였을 때는 각각 10일째, 15일째에 pH가 5.5 이하로 감소하였다. 하지만 pH가 5 이하로 감소한 뒤에는 매우 서서히 감소하는 경향을 나타내었다.

이상의 결과를 젓갈의 관능적 품질과 비교해 보면 생균수의 변화는 상관관계가 거의 없는 것으로 보이며, pH는 5.5 이하가 되면 젓갈로서의 가치를 상실하는 것으로 판단되었다.

휘발성염기질소의 변화

두시료 모두 보존기간동안 VBN이 꾸준히 증가하였으며, 보존온도가 높아질수록 급격히 증가하였다(Fig 7~9).

일반고춧가루사용 오징어젓갈과 살균고춧가루사용 오징어젓갈의 초기 VBN이 각각 25.14 mg%, 26.01 mg%이었으나, 5℃에서 보존하였을 때 일반고춧가루사용 오징어젓갈은 살균고춧가루사용 오징어젓갈에 비해 다소 급격히 증가하여 보존 60일째 88.98 mg%가 되었고, 살균고춧가루사용 오징어젓갈은 68.48 mg%로 일반고춧가루사용 오징어젓갈이 40일째 나타낸 VBN과 비슷한 값을 보였다.

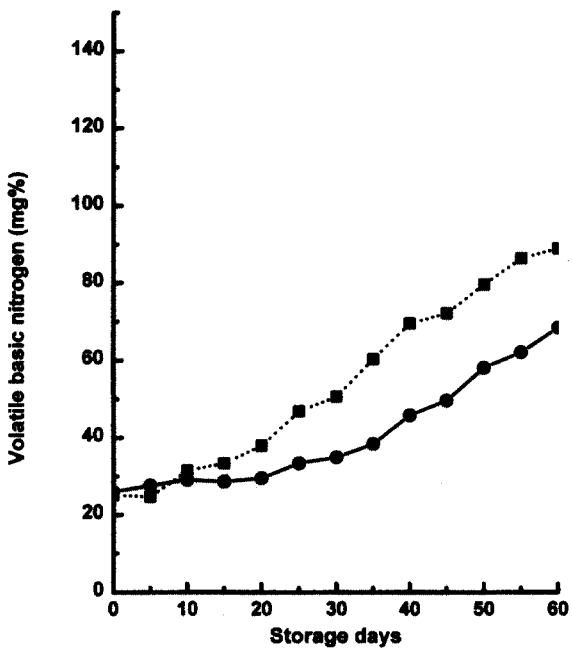

Fig. 7. Change of VBN during the storage period at 5°C.
■···■ : Squid-*jeotkal* (Control), ●——● : Squid-*jeotkal* using red pepper powder paste treated by ohmic heating

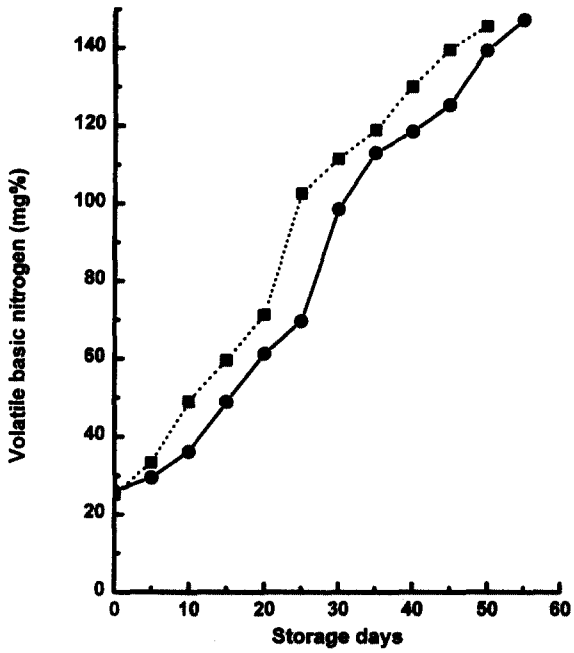

Fig. 8. Change of VBN during the storage period at 15°C. Symbols are same as in Fig. 7.

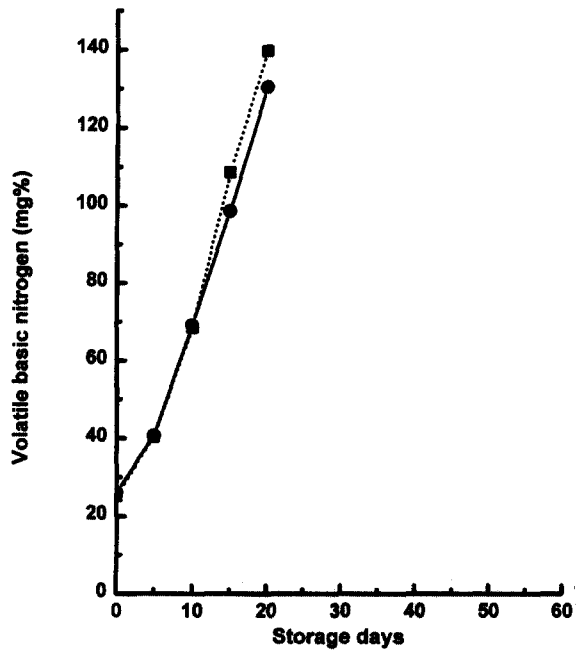

Fig. 9. Change of VBN during the storage period at 15°C. Symbols are same as in Fig. 7.

일반고춧가루사용 오징어젓갈을 5°C 보존하였을 때 관능검사 결과가 8.0 이상이었던 35일째에는 60.36 mg%, 6.0 이상이었던 50일째에는 79.65 mg%였으며, 살균고춧가루사용 오징어젓갈에서 관능검사 결과가 8.0 이상이었던 50일째에 58.11 mg%이었다. 따라서 VBN은 약 80 mg%에서부터 젓갈로서 가치를 상실하는 것으로 판단되었다.

15°C에서는 일반고춧가루사용 오징어젓갈의 경우 5°C에서 보다 더욱 급격히 증가하여 보존 25일째 100 mg%를 초과하였지만, 살균고춧가루사용 오징어젓갈은 35일째에 100 mg%를 초과하였다. 그러나 25°C에서 보존하였을 때는 두 시료 모두 매우 급격히 증가하는 양상을 보여 각각 15일, 20일째 100 mg%를 초과하였다.

따라서 5°C에서 보존하였을 때는 살균고춧가루사용 오징어젓갈이 일반고춧가루사용 오징어젓갈보다 상대적으로 약간 더 증가하였으나, 보존온도가 증가하였을 때는 두 시료간에 차이가 거의 없었다.

아미노태질소 및 암모니아태질소의 변화

아미노태질소 및 암모니아태질소 모두 저장기간에 따라 증가하는 양상을 보였으며, 저장온도가 높을수록 급속히 증가하였다(Fig. 10~12).

아미노태질소는 일반고춧가루사용 오징어젓갈과 살균고춧가루사용 오징어젓갈 보존초기에 각각 428.96 mg%, 400.36 mg%이던 것이, 5°C에서 보존하였을 때는 60일 후에 각각 486.92 mg%, 486.76 mg%, 15°C에서 보존하였을 때는 각각 520.45 mg%, 527.60 mg%, 그리고 25°C에서

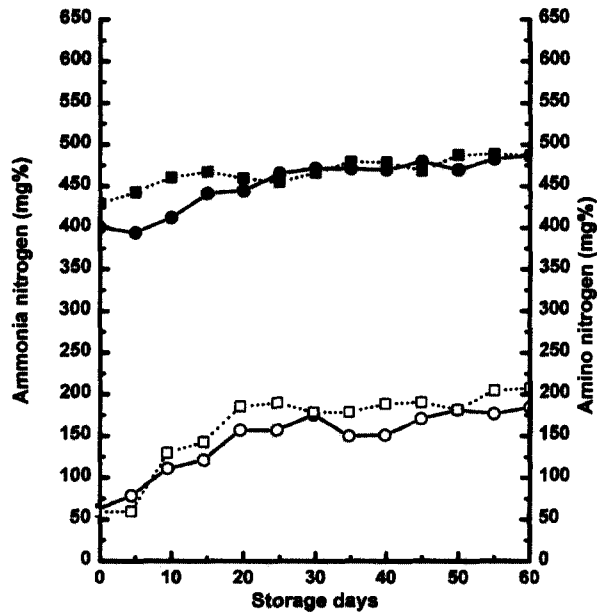

Fig. 10. Change of NH2-N and NH3-N during the storage period at 5°C.
■···■ (NH_2-N), □···□ (NH_3-N) : Squid-*jeotkal* (Control)
●—● (NH_2-N), ○—○ (NH_3-N) : Squid-*jeotkal* using red pepper powder paste treated by ohmic heating

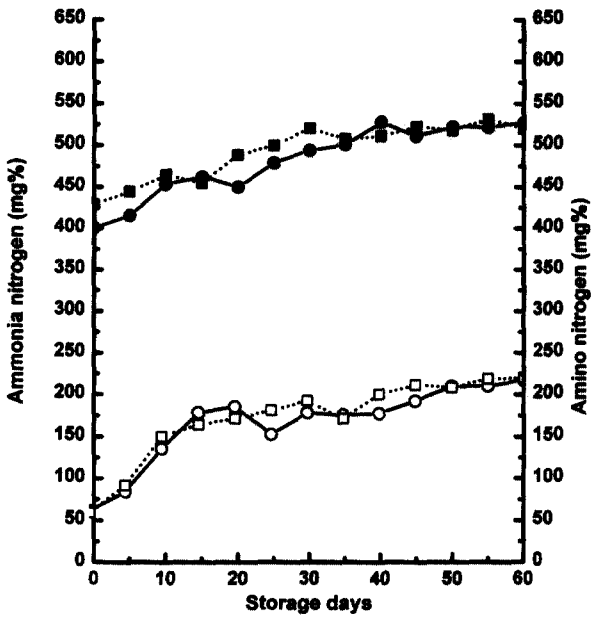

Fig. 11. Change of NH_2-N and NH_3-N during the storage period at 15°C. Symbols are same as in Fig. 10

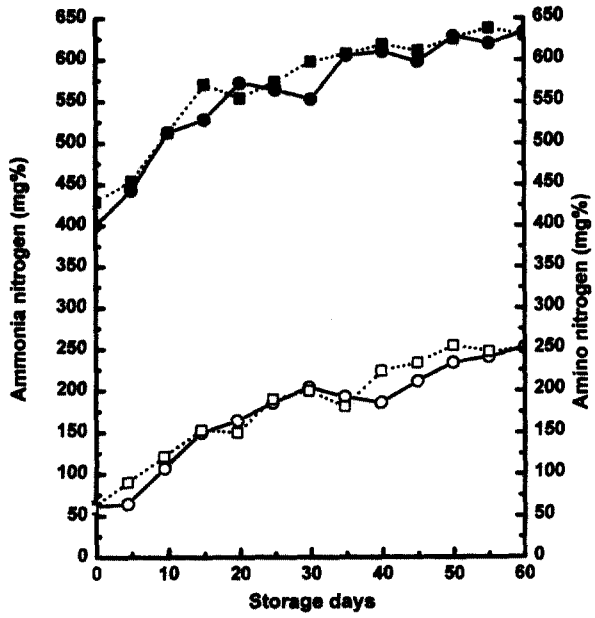

Fig. 12. Change of NH_2-N and NH_3-N during the storage period at 25°C. Symbols are same as in Fig. 10.

Table1.Contents of free amino acids in squid-*jeotkal*

Amino acid	Squid-*jeotkal* using RPP		Squid-*jeotkal* using RPP paste	
	mg/100g	% of total amino acid	mg/100g	% of total amino acid
Aspartic acid	283.74	8.32	264.26	9.08
Threonine	166.00	4.87	119.55	4.11
Serine	209.38	6.14	123.95	4.26
Glutamic acid	511.75	15.01	697.46	23.96
Proline	189.27	5.55	92.38	3.17
Glycine	289.97	8.50	320.05	11.00
Alanine	257.25	7.54	150.58	5.17
Cysteine	40.46	1.19	20.40	0.70
Valine	162.79	4.77	98.67	3.39
Methionine	84.09	2.47	73.26	2.52
Isoleucine	161.43	4.44	107.51	3.69
Leucine	292.58	8.58	199.53	6.86
Tyrosine	149.42	4.38	90.02	3.09
Phenylalanine	147.29	4.32	132.23	4.54
Histidine	72.87	2.14	58.89	2.02
Lysine	251.80	7.38	194.34	6.68
Arginine	150.42	4.41	167.40	5.75
Total	3410.50	100.00	2910.47	100.00

보존하였을 때는 각각 629.64 mg%, 633.45 mg%로 매우 유사하게 증가하였다.

암모니아태질소의 변화도 일반고춧가루사용 오징어젓갈과 살균고춧가루사용 오징어젓갈이 유사하였는데, 보존초기에 각각 58.66 mg%, 61.25 mg%이던 것이 5°C에서 보존하였을 때는 각각 207.65 mg%, 184.66 mg%, 15°C에서 보존하였을 때는 각각 219.67 mg%, 217.42 mg%, 그리고 25°C에서 보존하였을 때는 각각 251.33 mg%, 252.67 mg%로 두 시료간에 차이가 없었다.

아미노태질소와 암모니아태질소 모두 15°C와 25°C에서 보존할 때 초기에 다소 급속히 증가하는 양상을 보이는데, 이것은 높은 온도에 보존하면서 급속한 반응이 진행되었기 때문으로 생각된다.

유리아미노산의 함량

일반고춧가루와 살균고춧가루를 사용하여 양념오징어젓갈을 제조한 다음 5°C에 보존하면서 관능검사 결과가 가장 좋았던 보존 20일째의 유리아미노산의 함량을 측정한 결과 (Table 1), 일반고춧가루를 사용하여 제조한 오징어젓갈의 주요 유리아미노산은 glutamic acid, leucine, glycine, aspartic acid 및 alanine으로 전체 유리아미노산에 대해 47.95%를 차지하였으나, cysteine, histidine 및 methionine은 극히 적었다. 한편, 살균고춧가루를 사용하여 제조한 오징어젓갈의 주요 유리아미노산은 glutamic acid, glycine, aspartic acid, leucine 및 lysine으로 57.58%를 차지하였다.

두 시료 모두 대표적인 정미성 물질인 glutamic acid가 가장 많았으며, 단맛을 내는 glycine, alanine과 쓴맛을 가진 leucine 등이 오징어젓갈의 독특한 풍미에 중요한 역할을 할 것으로 생각된다.

국문요약

오징어젓갈을 5℃, 15℃ 및 25℃에 보존하면서 관능품위의 변화를 측정한 결과, 5℃에서 보존하였을 때는 일반고춧가루사용 오징어젓갈에 비해 살균고춧가루사용 오징어젓갈의 품질변화가 안정적이었다. 그러나 보존온도가 증가할수록 품질변화의 차이가 적어져, 25℃에서 보존하였을 때는 거의 차이가 없었다. 생균수는 5℃에서 보관 60일째까지 서서히 증가하는 양상을 보였으나, 15℃에서는 일반고춧가루사용 오징어젓갈의 경우 30일경에 약 10^8CFU/g에 달하였고, 25℃에서는 일반고춧가루사용 오징어젓갈이 15일경에, 살균고춧가루사용 오징어젓갈이 30일경에 약 10^8CFU/g으로 살균고춧가루사용 오징어젓갈이 일반고춧가루사용 오징어젓갈보다 생균수의 증가속도가 느렸다. pH, VBN, 아미노태질소 및 암모니아태질소의 변화를 살펴보면 5℃에서는 두 시료간에 큰 차이가 있었으나, 보존온도가 증가할수록 차이가 적어져 25℃에서 보관하였을 때는 거의 차이가 없었다. 관능검사결과로 분석해 볼 때 pH는 약 5.5, VBN은 약 80 mg%에서부터 젓갈로서의 가치를 상실하는 것으로 판단되었다. 일반고춧가루사용 오징어젓갈의 주요 유리아미노산은 glutamic acid, leucine, glycine, aspartic acid 및 alanine으로 전체 유리아미노산에 대해 47.95%를 차지하였으나, 살균고춧가루사용 오징어젓갈은 glutamic acid, glycine, aspartic acid, leucine 및 lysine으로 57.58%를 차지하였다.

참고 문헌

1. 이응호, 지승길, 안창범, 김진수: 속성 정어리간장 엑스분의 가공조건 및 정미성분에 관한 연구, 한국수산학회지, **21**, 57-66 (1988).
2. 구재근, 김영명, 이영철, 김동수: 속성정어리 액젓의 정미성분, 한국수산학회지, **23**, 87-92 (1990).
3. 김영옥, 조희숙: 멸치젓의 속성 발효에 관한 연구, 목포대 논문집, **7**, 81 (1986).
4. 김영명, 구재근, 이영철, 김동수: 자가소화액 및 정어리 기질 코오지를 이용한 속성 정어리 액젓 제조에 관한 연구, 한국수산학회지, **23**, 167-177 (1990).
5. 이응호, 차용준, 이종수: 저염 수산발효식품의 가공에 관한 연구, 1. 저염 정어리젓의 가공조건, 한국수산학회지, **16**, 133-139 (1983).
6. 차용준, 조순영, 오광수, 이응호: 저염 수산발효식품의 가공에 관한 연구, 2. 저염정어리젓의 정미성분, 한국수산학회지, **16**, 140-146(1983).
7. 차용준, 이응호, 이강희, 장동석: 저식염 멸치젓에서 분리한 단백질 분해력이 강한 세균 및 생산된 단백 분해효소의 특성, 한국수산학회지, **21**, 71-79 (1988).
8. 이명은, 이혜수: 유기산에 의한 조개젓 비린내 억제효과, 한국식품과학회지, **14**, 16 (1982).
9. 社團法人 日本食品衛生協會: 食品衛生檢查指針, 理化學編, 東京, pp269-271 (1991).
10. Spies, T.R. and Chamber, D.C.: Spectrophotometric analysis of amino acids and peptides with their copper salt, *J. Biol. Chem.*, **191**, 789-797 (1951).
11. Koo, J.G., Kim, Y.M., Lee, Y.C. and Kim, D.S.: Taste compounds of rapid processed sardine sauce, Bull. *Korean Fish. Soc.*, **23**, 87-92 (1990).
12. Kim, Y.M., Kang, M.C. and Hong, J.H.: Quality evaluation of low-salt fermented seafoods, J. *Korean Fish Soc.*, **28**, 301-308 (1995).